



TÍTULO

REVISIÓN SISTEMÁTICA SOBRE EL IMPACTO DE LA
ESTIMULACIÓN TEMPRANA EN LOS TRASTORNOS DEL TONO
MUSCULAR EN LA INFANCIA

AUTORA

Gloria Escobar Carballar

	Esta edición electrónica ha sido realizada en 2022
Tutor	Dr. D. Antonio Martínez Amat
Instituciones	Universidad Internacional de Andalucía ; Universidad Pablo de Olavide
Curso	<i>Máster Oficial Interuniversitario en Actividad Física y Salud (2020/21)</i>
©	Gloria Escobar Carballar
©	De esta edición: Universidad Internacional de Andalucía
Fecha documento	2021



**Atribución-NoComercial-SinDerivadas
4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)**

Para más información:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en>



Revisión sistemática sobre el impacto de la estimulación temprana en los trastornos del tono muscular en la infancia

Trabajo de Fin de Master presentado para optar al Título de Master Universitario en Actividad Física y Salud por Gloria Escobar Carballar, siendo el tutor del mismo el Dr. D. Antonio Martínez Amat.

[Fdo.: Gloria Escobar Carballar]

[Fdo.: Antonio Martínez Amat]

MÁSTER OFICIAL INTERUNIVERSITARIO EN ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD
TRABAJO DE FIN DE MÁSTER CURSO ACADÉMICO 2020-2021

TÍTULO: REVISIÓN SISTEMÁTICA SOBRE EL IMPACTO DE LA ESTIMULACIÓN TEMPRANA EN LOS TRASTORNOS DEL TONO MUSCULAR EN LA INFANCIA.

AUTORA: GLORIA ESCOBAR CARBALLAR

TUTOR ACADÉMICO: ANTONIO MARTÍNEZ AMAT

RESUMEN:

El tono muscular es un mediador del desarrollo motor: organiza el todo corporal, el equilibrio, la posición y la postura, y es la base del movimiento dirigido e intencional. Es clave en la creación de un adecuado esquema corporal, y es fuente constante de información propioceptiva. También guarda relación con la postura, con el mantenimiento de la atención, con las emociones, además de ser un mediador en la comunicación entre el adulto y el niño (diálogo tónico – Cori, C., 2007).

Así que si el tono es básico para mantener una buena postura, tener un buen esquema corporal, mantener una postura funcional, realizar cualquier tipo de acción, relacionarnos, expresarnos y/o comunicarnos... ¿deberíamos hacerle un poco de atención, verdad? Porque va influir en nuestra conducta, aprendizaje, atención, actividades de la vida diaria, juego, actividades académicas y curriculares y en la destreza manual.

PALABRAS CLAVE:

Infancia, área motora, estimulación, intervención neuropsicológica.

ABSTRACT:

Muscle tone is a mediator of motor development: it organizes body whole, balance, position and posture, and is the basis of directed and intentional movement. It is key in

creating an adequate body scheme, and is a constant source of proprioceptive information. It also relates to posture, to the maintenance of attention, to emotions, as well as being a mediator in the communication between the adult and the child (tonic dialogue – Cori, C., 2007).

So if the tone is basic to maintain a good posture, have a good body outline, maintain a functional posture, perform any kind of action, relate, express ourselves and / or communicate... should we pay a little attention, right? Because it will influence our behavior, learning, attention, daily life activities, play, academic and curriculum activities and manual dexterity.

KEYWORDS:

Childhood, motor area, stimulation, neuropsychological intervention.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	9
2.1. Estrategia de búsqueda.....	9
2.1.1. Bases de datos y fuentes de información.....	9
2.1.2. Criterios de inclusión.....	10
2.1.3. Criterios de exclusión.....	11
2.2. Evaluación metodológica.....	11
3. RESULTADOS.....	15
3.1. Diseño de los estudios.....	17
4. DISCUSIÓN.....	22
5. LIMITACIONES.....	23
6. CONCLUSIÓN.....	24
7. BIBLIOGRAFÍA.....	25

1. INTRODUCCIÓN.

Los primeros años de vida son importantes, pues van a influir en el desarrollo emocional y la salud para toda la vida. Según la Organización Mundial de la Salud muchos problemas en el desarrollo infantil temprano están directamente vinculados a la salud emocional, física e intelectual en la edad adulta. Es importante tener en cuenta que ciertos temas como la nutrición, el desarrollo cognitivo, motor, afectivo y social o el grado de actividad física del niño durante los primeros años de vida tendrán un impacto permanente para él.

Existen fuertes bases teóricas y evidencias científicas que despiertan el interés por el estudio y la estimulación del desarrollo infantil temprano desde el nacimiento hasta los ocho años de edad. No olvidemos, que el desarrollo físico, emocional e intelectual son todos componentes que se forman durante este tiempo y pueden tener efectos para toda la vida. La primera infancia puede formar experiencias educativas y factores de salud que perdurarán a lo largo de la edad adulta. Sin embargo, hay más de 200 millones de niños menores de 5 años que no cumplen con su potencial de desarrollo infantil temprano cada año.

Es por ello, que este proyecto indagará sobre los beneficios de la estimulación psicomotriz temprana y la relevancia de las prácticas parentales para fortalecer una de las áreas cruciales dentro del desarrollo global del niño, es decir, *el área motora*, entendiendo ésta como un proceso dinámico y complejo, fruto de la interacción entre factores genéticos y ambientales.

Tal y como se recoge en las aportaciones de Piaget, J. 1968, el componente motor tiene un papel fundamental en el desarrollo cognitivo del niño, y más concretamente en la elaboración de esquemas mentales. El niño siente la necesidad de llevar a cabo movimientos con su propio cuerpo para conocer su entorno, para lo que emplea actividades como saltar, correr, trepar o arrastrarse, actividades que favorecen la maduración neurológica y el desarrollo cognitivo a través de manifestaciones libres en un contexto socio-afectivo. Pues como indica Ajuriaguerra, J., 1979, las actuaciones psicomotrices del ser humano se presentan en función de sus emociones y afectividad.

Asimismo, el desarrollo del movimiento se genera gracias a la evolución funcional y anatómica del sistema nervioso, constituyendo un aspecto esencial para ello la

mielinización de las fibras nerviosas, la cual se realiza siguiendo de nuevo a Ajuriaguerra, J., 1981, según las dos leyes que rigen el desarrollo motor:

- *Ley próximo – distal*: las respuestas motrices se realizan desde la zona más cercana al eje corporal hasta la zona más distante.
- *Ley céfalo – caudal*: las respuestas motoras se extienden desde la cabeza y finaliza en los miembros inferiores.



Figura 1: Leyes Céfalo – Caudal y Próximo Distal

Fuente: <http://www.manualdedesarrollohumano.blogspot.com>

Dentro de los componentes implicados en el desarrollo psicomotor, en esta revisión sistemática, primará como queda recogido en su título, el estudio del *tono muscular*.

Según Bottini, P., 2007 éste se define como la situación de retracción de un músculo en reposo dirigida por el cerebelo. El tono muscular hace referencia al estado constante de leve contracción de los músculos, este estado varía en relación a las acciones o posturas realizadas. Se trata de un aspecto fundamental para cualquier movimiento, que puede entenderse como el punto de partida de la estructuración psicomotriz. De este modo, se conoce el tono muscular como la capacidad que poseen los músculos de mantenerse contraídos de forma parcial, de manera pasiva y a la vez continua, todo esto

con la finalidad de mantener la postura corporal de manera adecuada, es por esto que el mismo se activa mientras estamos despiertos y se relaja al momento de dormir.

El tono muscular en los recién nacidos se muestra de una manera característica, ya que al nacer los bebés presentan una hipertonía (aumento del tono muscular) fisiológica, es decir, es una condición normal en todos los recién nacidos. Dicha hipertonía se verá representada de la siguiente manera: brazos y piernas en flexión. Ahora bien, este aumento del tono muscular del bebé debe ir disminuyendo entre los 2 a 6 meses de vida para permitirle mayor libertad de movimiento y a los 6 meses, existirá nuevamente un aumento del tono pero en el tronco, esto con la finalidad de dar paso a la incorporación de la posición sentada del bebé.

Cerca del año, el tono muscular en regiones del cuerpo como cuello, columna y piernas se encuentran desarrollados lo suficiente como para que el bebé de inicio a la postura de pie, y una vez cumplido el año, el tono muscular se condiciona para obtener un mejor y mayor control de la postura hasta los 8-10 años que es cuando ya se considera que el tono muscular se ha desarrollado completamente Sepúlveda, M.T., 2019.

Este proceso explicado anteriormente atiende a la evolución o desarrollo normal del tono muscular en los bebés, cuando el mismo no se cumple de la manera adecuada, se considera que estamos bajo una alteración del tono muscular, dando paso a alteraciones como:

- *La hipotonía*: disminución del tono muscular, por lo que los músculos se encontrarán en constante flacidez, es decir, notaremos que a nuestro bebé le falta fuerza, por lo que le cuesta levantar su cabeza, la musculatura se mantiene relajada y por ende se le dificulta realizar los movimientos habituales de un bebé. Este trastorno provocará que en consecuencia el desarrollo motor del bebé se vea retrasado (Peredo, D. et al., 2009).
- *La hipertonía*: aumento del tono muscular del bebé, que se puede presentar de manera global o enfocado en zonas específicas como las manos y los pies, por lo que observaremos que las manos se encuentran constantemente en tensión o apretaditas. Este trastorno también genera una alteración en la manera del bebé de percibir su entorno. Son niños muy activos pero que se irritan con facilidad y realizan movimientos más bruscos y fuertes. La hipertonía se ve aumentada con el estrés y las bajas temperaturas.

Las causas que pueden provocar una alteración del tono muscular son muy variadas y entre ellas destacan: embarazo bajo sentimientos negativos como estrés o depresión, traumatismo leve durante el embarazo, estilo de vida de la madre durante el proceso de gestación, madres en edades limítrofes, es decir, muy jóvenes o muy mayores, hipertensión durante el embarazo, traumatismo en el recién nacido u otros problemas en la infancia (Serdarevic, F. et al., 2017).

Además, es importante destacar que existe un importante factor emocional que puede desencadenar estas alteraciones del tono muscular del niño/a. Ciertamente para las madres es preocupante una posible alteración del tono muscular de sus bebés, sin embargo, más allá de la preocupación lo más importante es la ocupación, ya que la intervención y asistencia temprana a terapias, será determinante para el nivel de afectación que esta alteración tenga en el desarrollo de nuestro hijo. En caso de que esto no sea tratado a tiempo o de la manera adecuada, se pueden presentar ciertas consecuencias a nivel de equilibrio, motricidad fina y gruesa, coordinación, etc. que afectarán sobre todo a la primera etapa de la infancia del niño (Ibáñez, P., 2003).

Por todo ello, este proyecto abordará el estudio del tono muscular en la primera infancia y la relación que éste mantiene con el correcto desarrollo del niño, lo cual nos permitirá identificar el estado del sistema nervioso central y los nervios periféricos, y por ende, el estado del propio músculo, utilizando toda la información de base para el conocimiento y diseño de intervenciones tempranas de estimulación adaptadas a las necesidades específicas de cada alteración que ayuden a mejorarlas o superarlas (Adolph, K. & Eppler, M., 2002).

2. MATERIALES Y MÉTODOS.

2.1. Estrategia de búsqueda.

Para la elaboración de esta revisión se ha realizado una búsqueda exhaustiva y objetiva sobre trabajos originales y artículos publicados en los últimos diez años en bases de datos electrónicas (PubMed y Lilacs) relacionados con el tema planteado, utilizando como categoría de búsqueda la nomenclatura “Muscle tone in childhood”.

2.1.1. Bases de datos y fuentes de información.

En primer lugar, se analiza con rigor la base de datos PubMed donde se observa un total aproximado de 137 publicaciones repartidas de la siguiente forma: ensayos clínicos 12, libros y documentos 42, revisiones 42 y estudios clínicos 41. Además, entre las diferentes publicaciones tienen un índice alto las escritas en el idioma inglés. Por otro lado, si atendemos a los años de publicación de los artículos se observa como la mayoría de ellos están publicados entre el año 2017 y 2018, Y en cuanto a las edades, sin tener en cuenta que sea masculino o femenino ya que están muy igualados (aunque según estudios hay un porcentaje mayor en el sexo masculino), hay una mayor concentración de artículos en la etapa primaria, quizás por la estrecha relación que guarda el desarrollo motor con el aprendizaje de la escritura durante este periodo, dejando de este modo una escasez de información sobre la etapa infantil.

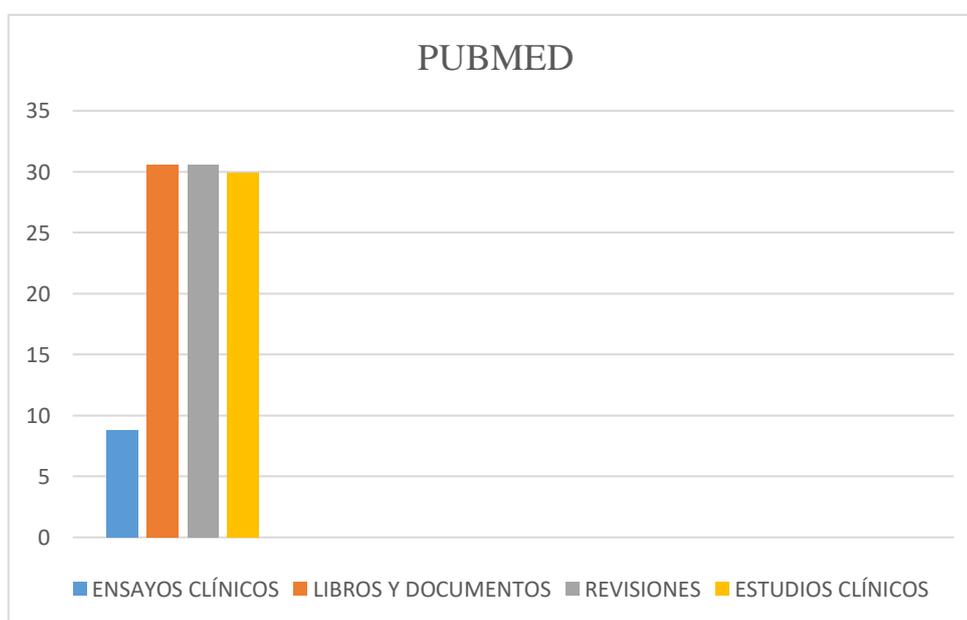


Tabla 2.1. Resultados base de datos Pubmed (Elaboración propia)

Seguidamente, se lleva a cabo el mismo proceso, pero en la base de datos Lilacs (bvsalud), la cual nos remite en la mayoría de las ocasiones a Medline, por englobar ésta las publicaciones de diferentes bases electrónicas. En esta base encontramos un número parecido de entradas (151), aunque hay una mayor diversificación en cuanto a los tipos de estudio, siendo el predominante los informes de casos (54). Con respecto a la tipología de revista, destaca la medicina genética con 29 entradas, a diferencia de la pediatría y neurología con 15 referencias. Igualmente, el idioma predominante con muchísima diferencia es el inglés (136), seguido del español y en último término el francés y el portugués.

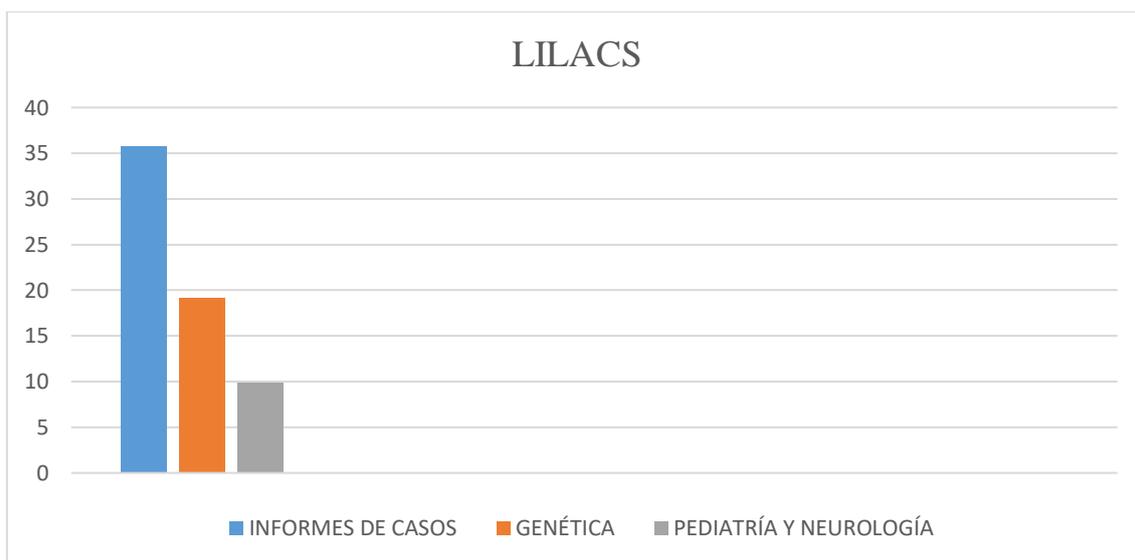


Tabla 2.1.: Resultados base de datos Lilacs (Elaboración propia)

2.1.2. Criterios de inclusión.

Una vez finalizado todo este proceso, se lleva a cabo una investigación más pormenorizada de tipo descriptivo centrada en evaluar tanto tono muscular como su incidencia en el aprendizaje y/o situaciones de la vida diaria.

Dicha investigación, de carácter no experimental, nos permite obtener datos concretos respecto a las limitaciones o deficiencias de un grupo de niños de la etapa de infantil y primer ciclo de primaria aproximadamente que es cuando puede decirse que el tono muscular ha llegado a su desarrollo máximo.

De este modo, los requisitos a cumplir por los estudios incluidos en la revisión han sido:

TIPOS DE ESTUDIOS

- Ensayos clínicos aleatorios.

PERIODO DE PUBLICACIÓN

- Últimos 10 años (2010 - 2020/21).

PARTICIPANTES

- Niños/as de 0 -8 años.

TIPO DE INTERVENCIÓN

- Diversidad de intervenciones en diferentes ámbitos, adaptadas a las necesidades específicas de cada alteración en el tono muscular.

MEDIDAS DE RESULTADOS

- Tono muscular, estado del sistema nervioso central y los nervios periféricos, y por ende el estado del propio músculo.

CALIDAD METODOLÓGICA

- Escala de Jadad.

2.1.3. Criterios de exclusión.

Se excluyeron otros tipos de estudio como estudios piloto, protocolos de estudio, estudios cuya intervención principal no estaba relacionada con el desarrollo motor infantil, estudios en niños en edades superiores a la establecida en cuanto al rango de edad de los participantes, estudios publicados antes del 2010, y, por último, los estudios con una puntuación inferior a 3 en la escala Jadad.

2.2. Evaluación metodológica.

Se ha empleado la escala Jadad, también conocida como puntuación de Jadad o el sistema de puntuación de calidad de Oxford para evaluar cada artículo, a través de la cual se ha podido calcular la validez interna (Tabla 2.2.). Esta escala es un recurso muy utilizado para evaluar la calidad general de las investigaciones médicas en un campo determinado.

La escala Jadad presenta puntuación de calidad de cinco puntos, con dos puntos adicionales para métodos apropiados de aleatorización y sigilo de colocación, que varía

de 0 (débil) a 5 (bueno). El primer ítem trata de la forma de aleatorización de los pacientes; el segundo, del uso del duplo-ciego; y el tercero de la pérdida de individuos. Si la puntuación total obtenida es menor a 3, el documento analizado se considera de baja calidad.

CRITERIOS	PUNTUACIÓN
¿Se describe el estudio como aleatorizado? (*)	_____
¿Se describe el estudio como doble ciego? (*)	_____
¿Se describen las pérdidas y retiradas del estudio? (*)	_____
¿Es adecuado el método aleatorización? (**)	_____
¿Es adecuado el método de doble ciego? (**)	_____
(*) Sí = 1 / No = 0 (**) Sí = 1 / No = -1	_____
CALIDAD	< 3 Baja =3 Media 4 Buena 5 Alta

Tabla 2.2.: Calidad metodológica según escala Jadad (Elaboración propia)

De este modo, y una vez mostrado a modo de ejemplo cada uno de los ítems incluidos en la escala Jadad, a continuación se muestra los artículos seleccionados en base a los criterios de inclusión citados anteriormente en el punto 2.1.2, así como la puntuación obtenida cada uno de ellos por dicha escala (Tabla 2.2.).

Se empleó el formato APA para recoger la bibliografía empleada en esta revisión.

	ARTÍCULOS		
CRITERIOS ESCALA JADAD	Infant muscle tone and childhood autistic traits. (Serdarevic, F. et al., 2017)	Early infant neuromotor assessment is associated with language and nonverbal cognitive function in toddlers. (Batenburg-Eddes, T. et al., 2013)	Objective evaluation of muscle strength in infants with hypotonia and muscle weakness. (Reus, L. et al., 2013)
¿SE DESCRIBE EL ESTUDIO COMO ALEATORIZADO?	1	1	1
¿SE DESCRIBE EL ESTUDIO COMO DOBLE CIEGO?	1	1	1
¿SE DESCRIBEN LAS PÉRDIDAS Y RETIRADAS DEL ESTUDIO?	1	1	0
¿ES ADECUADO EL MÉTODO ALEATORIZACIÓN?	1	1	1
¿ES ADECUADO EL MÉTODO DE DOBLE CIEGO?	-1	1	1
PUNTUACIÓN TOTAL	4	5	4
CALIDAD	BUENA	ALTA	BUENA

Tabla 2.2.: Artículos seleccionados (Elaboración propia)

	ARTÍCULOS		
CRITERIOS ESCALA JADAD	Effects of physical activity on motor skills and cognitive development in early childhood. (Zeng, N. et al., 2017)	Interventions to improve gross motor performance in children with neurodevelopmental disorders. (Lucas, B.R. et al., 2016)	Early motor signs of attention-deficit hyperactivity disorder (Athanasiadou, A. et al., 2020)
¿SE DESCRIBE EL ESTUDIO COMO ALEATORIZADO?	1	1	1
¿SE DESCRIBE EL ESTUDIO COMO DOBLE CIEGO?	1	0	1
¿SE DESCRIBEN LAS PÉRDIDAS Y RETIRADAS DEL ESTUDIO?	1	1	1
¿ES ADECUADO EL MÉTODO ALEATORIZACIÓN?	1	1	1
¿ES ADECUADO EL MÉTODO DE DOBLE CIEGO?	1	-	1
PUNTUACIÓN TOTAL	5	3	5
CALIDAD	ALTA	MEDIA	ALTA

Tabla 2.2.: Artículos seleccionados (Elaboración propia)

3. RESULTADOS.

De las búsquedas realizadas en ambas bases de datos (PubMed y Lilacs) fueron encontrados un total de 345 artículos. Después de realizar un filtrado por límites de búsqueda, fueron extraídos un total de 288 artículos. A dichos artículos se les realizó un descarte mediante un análisis de duplicados entre búsquedas, resultando 24 artículos.

Posteriormente se llevó a cabo el estudio de los artículos, aplicando los criterios de inclusión y exclusión expuestos anteriormente en los puntos 2.1.2. y 2.1.3 respectivamente de la presente revisión (salvo la valoración en escala Jadad), obteniéndose 12 a la búsqueda para el análisis a texto completo. Finalmente se excluyeron 6 artículos por no cumplir la puntuación mínima de 3 puntos requerida en la escala Jadad, por lo que un total de 6 artículos fueron los elegidos para su análisis en esta revisión (Figura 3: Diagrama de flujo).

Los artículos seleccionados en esta revisión puntuaron un máximo de 5 y un mínimo de 3 sobre los 5 ítems puntuables en la escala de Jadad. De estos 6 artículos, tres de ellos mostraron una puntuación de calidad alta, dos de calidad buena y el restante de calidad media. El enfoque principal de esta revisión fue conocer los fenómenos asociados a los trastornos del tono muscular e identificar los efectos de una intervención temprana para mejorar y/o superar las alteraciones encontradas en el tono muscular en la infancia.

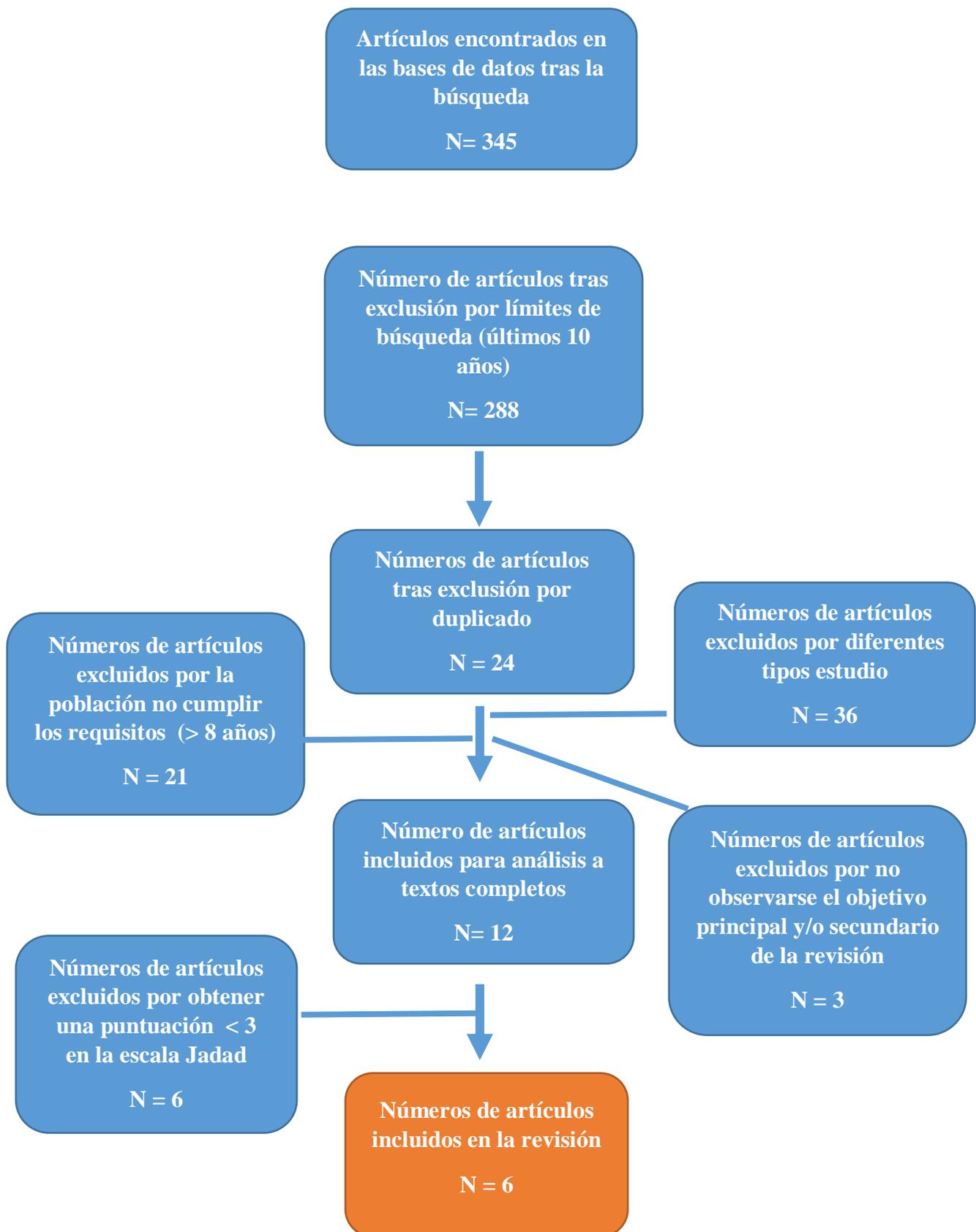


Figura 3: Diagrama de flujo (Elaboración propia)

3.1. Diseño de los estudios.

La figura 3.1. muestra las características individuales de cada uno de los seis artículos aportando autor y año de publicación, objetivos del estudio, participantes, métodos empleados para proceder al análisis del estudio, los resultados obtenidos y las conclusiones a las que se llega.

Como puede observarse tres de los estudios están centrados en la investigación sobre la incidencia de los trastornos del desarrollo motor temprano con otras patologías diagnosticadas con anterioridad o posterioridad como puede ser los rasgos autistas o TDAH o cómo las variaciones en el desarrollo neuromotor infantil pueden predecir una mala función cognitiva.

Otro de los artículos, apuesta por la importancia de realizar siempre una evaluación objetiva de la fuerza muscular para ayudar a los niños y niñas que tengan retraso motor e hipotonía y/o debilidad muscular. Del mismo modo, los dos artículos restantes, indagan sobre los beneficios de la actividad física llevada a cabo en diferentes ámbitos (familia, colegio, atención temprana,...) sobre aquellos niños/as con trastornos del neurodesarrollo motor.

Por último resaltar, que la investigación sobre las intervenciones de actividad física sobre habilidades motoras y desarrollo cognitivo en niños en edad preescolar es un campo científico joven, pero en expansión.

ARTÍCULOS	OBJETIVOS	PARTICIPANTES	MÉTODOS	RESULTADOS	CONCLUSIONES
Infant muscle tone and childhood autistic traits. (Serdarevic, F. et al., 2017)	Investigar si el desarrollo motor de los bebés está asociado con rasgos autistas en la infancia.	2905 niños (2 – 6 años).	Se utilizó una versión adaptada del Examen Neurodesarrollo de Touwen entre las edades de 2-5 meses, la Escala de Capacidad de Respuesta Social (SRS) y la subescala de Problemas generalizados de desarrollo (PDP) de la Lista de Verificación de Comportamiento Infantil a los 6 años.	El diagnóstico del trastorno del espectro autista (TEA) se confirmó clínicamente en 30 niños.	Hay una asociación prospectiva de tono muscular infantil con rasgos autistas en la infancia. Por lo que, la detección temprana de un tono muscular bajo podría mejorar el diagnóstico temprano de TEA.
Early infant neuromotor assessment is associated with language and nonverbal cognitive function in toddlers. (Batenburg-Eddes, T. et al., 2013)	Investigar si las variaciones en el desarrollo neuromotor infantil predicen una mala función cognitiva.	2483 participantes (1205 niños y 1278 niñas).	Se empleó una versión adaptada del Examen Neurodesarrollo de Touwen para los bebés con un promedio de 12 semanas de edad, para la función del lenguaje a la edad de 1,5 años, la lista de verificación de forma corta de MacArthur y a los 2,5 años las familias completaron la Encuesta de Desarrollo del Lenguaje y el Informe de Padres de Habilidades Infantiles que mide el lenguaje y el	Los síntomas de tono más bajo se asociaron con un retraso en el lenguaje receptivo y expresivo a 1,5 años. Del mismo modo, un desarrollo neuromotor menos óptimo, se relacionó con un mayor riesgo en la función cognitiva no verbal a los 2,5 años.	Los bebés con síntomas de tonos más bajos (pequeñas decencias del desarrollo neuromotor normal) son algo más vulnerables a los retrasos del lenguaje que aquellos bebés que no tienen estos síntomas.

Figura 3.1.: Diseño de los estudios (Elaboración propia)

			funcionamiento cognitivo no verbal respectivamente.		
Objective evaluation of muscle strength in infants with hypotonia and muscle weakness. (Reus, L. et al., 2013)	Comprobar la eficacia de una evaluación objetiva de la fuerza muscular en la mejora de bebés con retraso motor e hipotonía y/o debilidad muscular.	81 bebés de 6-36 meses de edad con desarrollo motor normal y 17 bebés con síndrome de Prader-Willi (PWS) de 24 meses.	El medidor IMS permite una medición válida y fiable de la fuerza muscular en los bebés de 6 a 36 meses de edad.	Los bebés con PWS en los que la fuerza muscular se vio más gravemente afectada también tuvieron un retraso mayor en el desarrollo motor.	La fuerza muscular se reduce en bebés con síndrome de Prader Willi (PWS), por lo que ésta es un factor determinante en el nivel de desarrollo motor. Sin embargo, en el desarrollo típico de los bebés el desarrollo motor no está relacionado con la fuerza muscular.
Effects of Physical Activity on Motor Skills and Cognitive Development in Early Childhood. (Zeng. N. et al., 2017)	Examinar la eficacia de la actividad física en las habilidades motoras y el desarrollo cognitivo en niños en edad preescolar.	Niños pequeños sanos (4 – 6 años).	La duración de la intervención osciló entre 4 semanas y 12 meses, empleando en la gran mayoría un programa o clase de actividad física/ejercicio, la atención habitual, observaciones directas hechas por asistentes de investigación capacitados o el currículo escolar regular. Asimismo, las habilidades motoras finas y gruesas, las habilidades de control de locomotoras y objetos, la	En un porcentaje elevado (80%) se evidenció mejoras significativas en el rendimiento motor y en el desarrollo cognitivo en cuanto al aprendizaje de idiomas, el logro académico, la atención y la memoria de trabajo.	La actividad física puede fortalecer las habilidades motoras y el desarrollo cognitivo del niño.

Figura 3.1.: Diseño de los estudios (Elaboración propia)

			función ejecutiva, la atención y la memoria fueron las medidas más comúnmente evaluadas del rendimiento motor y los resultados cognitivos.		
Interventions to improve gross motor performance in children with neurodevelopmental disorders. (Lucas, B.R. et al., 2016)	Investigar la eficacia de las intervenciones conservadoras para mejorar el rendimiento motor bruto en niños con una gama de trastornos del neurodesarrollo.	Niños (0 – 12 años) con Trastorno de Coordinación del Desarrollo (DCD), Parálisis Cerebral (CP), Retraso en el Desarrollo o Lesión Cerebral Mínima Adquirida, Prematuridad (< 30 semanas de edad gestacional) y Trastornos del Espectro Alcohólico Fetal.	Se utilizó Sistema de Clasificación de la Función Motora Bruta nivel 1. Los resultados primarios fueron medidas brutas de rendimiento motor, como habilidades de pelota, equilibrio y coordinación, mientras que los resultados secundarios fueron el cumplimiento, la satisfacción de los padres y el niño.	El enfoque de intervención elegido es importante, y según Blank, R. et al (2012) debe estar orientado sólo a tareas, incluyendo un componente cognitivo para mejorar las habilidades motoras como por ejemplo, la intervención de Orientación Cognitiva al Rendimiento Ocupacional Diario.	Algunas intervenciones con un marco orientado a tareas pueden mejorar los resultados motores brutos en niños con Trastorno de Coordinación del Desarrollo (DCD) o Parálisis Cerebral (CP).

Figura 3.1.: Diseño de los estudios (Elaboración propia)

<p>Early motor signs of attention-deficit hyperactivity disorder.</p> <p>(Athanasiadou, A. et al., 2020)</p>	<p>Conocer los signos motores tempranos de niños con síntomas posteriores de TDAH o un diagnóstico posterior del trastorno.</p>	<p>Niños (0-8 años).</p>	<p>Para evidenciar el retraso en la función motora bruta, autores como Gurevitz, M et al., 2014, emplearon la Prueba de Detección del Desarrollo de Denver, además de informes de madres y medidas observacionales. También Jeyaseelan, D. et al (2006) utilizó la escala de evaluación motora y sensorial (NSMDA) en correlación con las medidas psicométricas de la capacidad de atención verbal a los 12 meses.</p>	<p>Algunas cualidades de la motilidad espontánea parecen prometedoras como una herramienta de detección temprana para el riesgo de TDAH, aunque se deben realizar más estudios basados en el individuo para determinar el estado clínico del mismo.</p>	<p>La detección temprana de anomalías motoras relacionadas con el TDAH es fundamental para proporcionar un diagnóstico oportuno y una intervención temprana durante el periodo crítico de desarrollo infantil, es decir, cuando el cerebro se está desarrollando rápidamente y la neuroplasticidad es más alta.</p>
---	---	--------------------------	--	---	---

Figura 3.1.: Diseño de los estudios (Elaboración propia)

4. DISCUSIÓN.

Esta revisión se propuso analizar el área motora en la infancia y la incidencia de ésta en el desarrollo del niño, así como el impacto de la estimulación temprana en los trastornos del tono muscular. Para ello, se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva de artículos como se ha podido observar en apartados anteriores, seleccionando seis de ellos por haber logrado cumplir los criterios de elegibilidad impuestos para su admisión.

En estos artículos se ha podido comprobar como la función neuromotora durante la infancia es un indicador temprano importante del desarrollo del sistema nervioso central. Ejemplo de ello, son los estudios encontrados en los mismos, en los cuales se afirman entre otros aspectos, la estrecha relación que existe entre el desarrollo neuromotor y otras patologías como puede ser el Trastorno del Espectro Autista (TEA) o el TDAH (Bhat, A. et al, 2012 o Lloyd, M. et al, 2013). Pues hay indicios que apuntan un empeoramiento del rendimiento motor fino durante los primeros 3 años de vida en bebés diagnosticados posteriormente con TEA o TDAH.

Igualmente, otro de los artículos empleados, aborda el estudio en poblaciones de alto riesgo de la posibilidad de las variaciones en el desarrollo neuromotor infantil con repercusión negativa en el lenguaje y la función cognitiva no verbal en niños pequeños.

No obstante, en cualquiera de los casos es necesario realizar una evaluación clínica de calidad en la infancia a los niños/as con retraso motor, debilidad muscular o cualquier otra patología en el desarrollo motor para realizar un diagnóstico eficaz y precoz que permita relacionarlo con otra patología previa o posterior si es el caso o simplemente dar respuesta adecuada al síntoma encontrado.

Y además de todo ello, debemos considerar el papel tan importante que juega la actividad física en el desarrollo temprano de cada niño, dado los beneficios físicos, emocionales, sociales y cognitivos que aporta a la primera infancia (periodo más crítico y rápido del desarrollo motor y cognitivo).

Así pues, la indagación en el potencial de esta valiosa herramienta es primordial, ya que aportará información esencial no solo a los profesionales de la salud, sino a las

familias y docentes como estrategia de intervención, las cuales son esenciales sobre todo para aquellos niños/as con trastornos motores graves, pues abordarán déficits de habilidades específicas y proporcionarán sesiones para la actividad física regular.

5. LIMITACIONES.

Los objetivos de estudios marcados para esta revisión, pueden decirse que han sido llevados a cabo en su gran mayoría, pues a través de los artículos seleccionados, se ha podido conocer por ejemplo, algunos de los fenómenos asociados a los trastornos del tono muscular, como puede ser el diagnóstico de TEA o TDAH.

Sin embargo, se ha de destacar que todavía existen pocas bases sólidas, y por lo tanto, se desconoce si las diferencias en el desarrollo neuromotor infantil, y en particular el tono muscular temprano, pueden servir como un signo prodromal de rasgos autistas o TDAH. No obstante, si es verdad, que dicha información puede facilitar la detección temprana de niños en riesgo de padecer estas patologías y por lo tanto, ofrecerles una posible intervención temprana.

Del mismo modo, hay que ser cautos cuando relacionamos otros dos ámbitos importantes del desarrollo como son la motricidad y el lenguaje, a pesar de la relación significativa entre ciertos parámetros entre ambas variables neuropsicológicas. De ahí la importancia de ahondar y conocer los procesos cerebrales de estas variables y su evaluación para poder ofrecer así una respuesta más completa y realmente acorde al perfil del niño/a.

Además, como se recoge en otro de los artículos seleccionados sería necesario disponer entre otros muchos aspectos, de una evaluación objetiva con valores de referencia normales para poder introducir mejoras por ejemplo, en la fuerza muscular de aquellos niños y niñas que tienen alguna anomalía en su área motora y por ende, mejorar otras áreas afectadas. Pues en esta investigación (estudio 3) por ejemplo, solo se dispone del medidor IMS para la población de 6 a 36 meses, donde se obtuvo una buena fiabilidad entre los tasadores de medición ($ICC = 84$) y la validez convergente fue confirmada por altas correlaciones de Pearson entre la fuerza muscular, la edad, la altura y el peso ($r =$

.79-.85). Sin embargo, y a pesar de ello, queda exento un porcentaje bastante importante de la infancia a la que no se le ha aplicado y se desconocen datos.

Por otro lado, en los estudios tratados puede observarse como la mayoría muestran los beneficios de la actividad física en las habilidades motoras y en la cognición en niños de edad más avanzada, quedando una revisión muy escueta sobre los efectos de ésta en la etapa de la primera infancia.

6. CONCLUSIÓN.

Esta revisión sistemática encontró evidencia moderada-limitada sobre los posibles beneficios de la estimulación/intervención temprana en aquellos niños/as con trastornos del tono muscular en la infancia, así como indicios de relación de las alteraciones de esta área con otras habilidades, ámbitos o patologías detectadas en la población objeto de estudio.

Sin embargo, después de observar y realizar el análisis de las diferentes publicaciones, todo parece indicar que se trata de un tema de reducido espectro de investigación en la actualidad y centrado básicamente en conceptos teóricos, primando la escasez de pautas de intervención tempranas adaptadas a la diversidad de cada individuo, lo que impide sobre todo a las familias tener herramientas adecuadas desde el inicio del desarrollo del niño para poder afrontar la situación y proporcionarles a sus hijos el asesoramiento y la ayuda necesaria para solventar o reducir las limitaciones que padecen en su desarrollo psicomotor.

7. BIBLIOGRAFÍA.

- Adolph, K. & Eppler, M. (2002). *Flexibility and specificity in infant motor skills acquisition, en Fagen, J. y Hayne, H.* Progress in infant research, vol 2. London: Lawrence Erlbaum Associates, 121-167.
- Ajuriaguerra, J. (1979). *Manual de psiquiatría infantil.* Barcelona: Toray-Masson.
- Ajuriaguerra, J. (1981). *La escritura del niño.* Barcelona: Laia.
- Athanasiadou, A., Buitelaar, J.K., Brovedani, P., Chorna, O., Fulceri, F., Guzazetta, A. & Scattoni, M.L. (2020). *Early motor signs of attention-deficit hyperactivity disorder.* *Eur Child Adolesc Psychiatry.* 29 (7): 903-916.
- Batenburg-Eddes, T., Jacqueline, J.H., Schenk, J.J., Sincer, I., Groot, L., Hofman, A., Jaddoe, V., Verhulst, F. & Tiemeier, H. (2013). *Early infant neuromotor assessment is associated with language and nonverbal cognitive function in toddlers.* The Generation R Study. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics.* Vol. 34. - p 326-334.
- Bhat, A.N., Galloway, J.C. & Landa, R.J. (2012). *Relación entre el retraso motor temprano y el retraso posterior de la comunicación en bebés en riesgo de autismo.* 35(4):838-46.
- Blank, R., Smits-Engelsman, B., Polatajko, H. & Wilson, P. (2012). *Recomendaciones sobre la definición, diagnóstico e intervención del trastorno de coordinación del desarrollo.* European Academy for Childhood Disability (EACD). *Dev Med Child Neurol.* 54 (1):54-93.
- Bottini, P. (2007). *Juego corporal y función tónica. Práctica psicomotriz e intervención eficaz.* *Revista iberoamericana de psicomotricidad y técnicas corporales.* 7, 111-116. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3692189>
- Cori, C. (2007). *El diálogo tónico y la construcción de la identidad personal.* *Revista iberoamericana de psicomotricidad y técnicas corporales.* ISSN-e 1577-0788, Nº. 25 págs. 5-30.
- Gurevitz, M., Geva, R., Varon, M. & Leitner, Y. (2014). *Early markers in infants and toddlers for development of ADHD.* *J Atten Disord* 18(1):14-22.

- Ibáñez, P. (2003). *Potencie la inteligencia de su hijo*. Madrid: Dykinson.
- Jeyaseelan, D., O'Callaghan, M., Neulinger, K., Shum, D. & Burns, Y. (2006). *The association between early minor motor difficulties in extreme low birth weight infants and school age attentional difficulties*. Early Hum Dev 82(4):249-255.
- Lloyd, M. MacDonald, M. & Señor, C. (2013). *Habilidades motoras de niños pequeños con trastornos del espectro autista*. 17(2):133-46.
- Lucas, B.R., Elliott, E.J., Coggan, S., Pinto, R.Z., Jirikowic, T., McCoy, S.W., & Latimer, J. (2016). *Interventions to improve gross motor performance in children with neurodevelopmental disorders*. BMC Pediatr.
- Peredo, D.E. & Hannibal, M.C. (2009) *The floppy infant: Evaluation of Hypotonia*. Pediatrics in Review. 30 (9).
- Piaget, J. (1968). *Los estadios del desarrollo intelectual del niño y del adolescente*. La Habana: Revolucionaria.
- Reus, L., Vlimmeren, L.A., Staal, J.B., Janssen, A.J., Otten, B.J., Pelzer, B.J. & Nijhuis-van der Sanden, M.W. (2013). *Objective evaluation of muscle strength in infants with hypotonia and muscle weakness*. Research in Developmental Disabilities. Vol. 34. - p 1160-1169.
- Sepúlveda, M.T. (2019). *Tono Muscular del Recién Nacido*. Congreso de Pediatría.
- Serdarevic, F., Ghassabian, A., Batemburg-Eddes, T., White, T., Blanken, L.M., Jaddoe, V., Verbulst, F.C., & Tiemeier, H. (2017). *Infant muscle tone and childhood*. A longitudinal Study in the General Population. Autism Res.
- Serdarevic, F., Ghassabian, A., Van Batenburg-Eddes, T., White, T., Blanken, L.M., Jaddoe, V., Verhulst, F.C. & Tiemeier, H. (2017). *Autism Res. Infant muscle tone and childhood autistic traits: A longitudinal study in the general population*. 10(5):757-768.
- Zeng, N., Ayyub, M., Sun, H., Wen, X., Xiang, Ping & Gao, Z. (2017). *Effects of Physical Activity on Motor Skills and Cognitive Development in Early Childhood*. Biomed Res.Int.